

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2006 Thomson Derwent. All rts. reserv.

013000331 **Image available**

WPI Acc No: 2000-172183/200016

XRPX Acc No: N00-128007

**Electromagnetically operated valve for fuel injection compressed mixtures
and external fuel ignition has specially designed impact area acting as
core or relay armature**

Patent Assignee: BOSCH GMBH ROBERT (BOSC)

Inventor: REITER F

Number of Countries: 024 Number of Patents: 011

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 19833461	A1	20000127	DE 198033461	A	19980724	200016 B
WO 200006893	A1	20000210	WO 99DE1286	A	19990503	200016
BR 9906617	A	20000919	BR 996617	A	19990503	200050
			WO 99DE1286	A	19990503	
EP 1042606	A1	20001011	EP 99929071	A	19990503	200052
			WO 99DE1286	A	19990503	
KR 2001023935	A	20010326	KR 2000702635	A	20000313	200161
US 6302371	B1	20011016	WO 99DE1286	A	19990503	200164
			US 2000509162	A	20000530	
JP 2002521614	W	20020716	WO 99DE1286	A	19990503	200261
			JP 2000562653	A	19990503	
RU 2226615	C2	20040410	WO 99DE1286	A	19990503	200436
			RU 2000109962	A	19990503	
EP 1042606	B1	20040804	EP 99929071	A	19990503	200451
			WO 99DE1286	A	19990503	
DE 59910132	G	20040909	DE 99510132	A	19990503	200459
			EP 99929071	A	19990503	
			WO 99DE1286	A	19990503	
ES 2226401	T3	20050316	EP 99929071	A	19990503	200525

Priority Applications (No Type Date): DE 198033461 A 19980724

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	-----	----	----------	--------------

DE 19833461	A1	7	F16K-031/06		
-------------	----	---	-------------	--	--

WO 200006893	A1	G	F02M-051/06		
--------------	----	---	-------------	--	--

Designated States (National): BR IN JP KR RU US

Designated States (Regional): AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU

MC NL PT SE

BR 9906617	A		F02M-051/06	Based on patent	WO 200006893
------------	---	--	-------------	-----------------	--------------

EP 1042606	A1	G	F02M-051/06	Based on patent	WO 200006893
------------	----	---	-------------	-----------------	--------------

Designated States (Regional): DE ES FR GB IT

KR 2001023935	A		F02M-051/06		
---------------	---	--	-------------	--	--

US 6302371	B1		F16K-031/02	Based on patent	WO 200006893
------------	----	--	-------------	-----------------	--------------

JP 2002521614	W	18	F02M-051/06	Based on patent	WO 200006893
---------------	---	----	-------------	-----------------	--------------

RU 2226615	C2		F02M-051/06	Based on patent	WO 200006893
------------	----	--	-------------	-----------------	--------------

EP 1042606	B1	G	F02M-051/06	Based on patent	WO 200006893
------------	----	---	-------------	-----------------	--------------

Designated States (Regional): DE ES FR GB IT

DE 59910132	G		F02M-051/06	Based on patent	EP 1042606
-------------	---	--	-------------	-----------------	------------

Based on patent WO 200006893

ES 2226401	T3		F02M-051/06	Based on patent	EP 1042606
------------	----	--	-------------	-----------------	------------

Abstract (Basic): DE 19833461 A1

NOVELTY - A relay armature (27) has a spherically curved contour in the area of its face side lying opposite its core (2) and stretching like a ring around its circumference. The core is enclosed by a magnetic coil (1) and serves as a fuel intake connector designed as a tube. A coil form (3) contains the magnetic coil's spooling, linking with the core to create a particularly compact form of injection valve near the magnetic coil.

USE - For fuel injection in fuel burning machines that compress their mixture and ignite externally.

ADVANTAGE - Both relay armature and core are so designed that the creation of an abrasion-proof surface ensures that the impact surface does not become enlarged in an undesirable manner through wear even after a rather long operating time. This means that the operating time and delay time for moving parts like the relay armature and the core remain almost constant.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows an electromagnetically operated valve represented as an injection valve for fuel injection units.

Relay armature (27)

Core (2)

Magnetic coil (1)

Coil form (3)

pp; 7 DwgNo 1/4

Title Terms: ELECTROMAGNET; OPERATE; VALVE; FUEL; INJECTION; COMPRESS; MIXTURE; EXTERNAL; FUEL; IGNITION; DESIGN; IMPACT; AREA; ACT; CORE; RELAY ; ARMATURE

Derwent Class: Q53; Q66; V02; X22

International Patent Class (Main): F02M-051/06; F16K-031/02; F16K-031/06

International Patent Class (Additional): F02M-051/08; H01F-007/16

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): V02-E02A1; X22-A02A

?



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 33 461 A 1**

⑤ Int. Cl.⁷:
F 16 K 31/06
F 02 M 51/08
H 01 F 7/16

②① Aktenzeichen: 198 33 461.3
②② Anmeldetag: 24. 7. 1998
④③ Offenlegungstag: 27. 1. 2000

DE 198 33 461 A 1

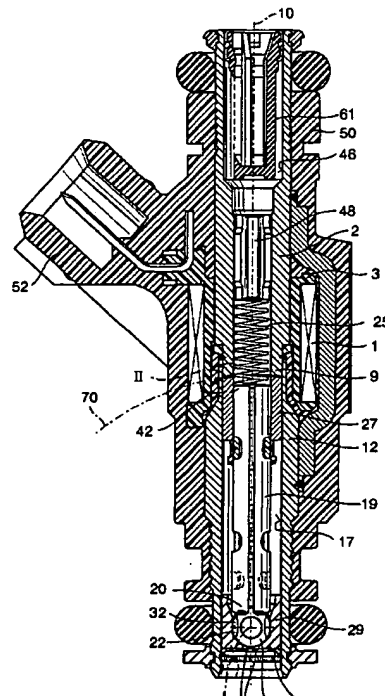
⑦① Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:
Reiter, Ferdinand, 71706 Markgröningen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Elektromagnetisch betätigbares Ventil

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein elektromagnetisch betätigbares Ventil, das einen speziell ausgebildeten Anschlagbereich Kern/Anker (2/27) aufweist. Das Ventil besitzt ein Bauteil, z. B. den Anker (27), das vor dem Aufbringen einer verschleißfesten Schicht eine sphärisch gewölbte Kontur im Bereich seiner dem anderen Bauteil (2) gegenüberliegenden Stirnseite (73) besitzt, die sich ringförmig konstant in Umfangsrichtung erstreckt. Das Ventil eignet sich besonders für den Einsatz in Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden fremd-gezündeten Brennkraftmaschinen.



DE 198 33 461 A 1



Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem elektromagnetisch betätigbaren Ventil nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Es sind bereits verschiedene elektromagnetisch betätigbare Ventile, insbesondere Brennstoffeinspritzventile bekannt, bei denen verschleißbeanspruchte Bauteile mit verschleißfesten Schichten versehen sind. So ist beispielsweise aus der DE-OS 32 30 844 bekannt, Anker und Anschlagfläche eines Brennstoffeinspritzventils mit verschleißfesten Oberflächen zu versehen. Diese Oberflächen können vernickelt, also mit einer zusätzlichen Schicht versehen sein, oder nitriert, also durch Einlagerung von Stickstoff gehärtet sein.

In der DE-OS 38 10 826 ist ein Brennstoffeinspritzventil beschrieben, bei dem wenigstens eine Anschlagfläche kugelkalottenförmig ausgeführt ist, um einen äußerst exakten Luftspalt zu erreichen, wobei mittig an der Anschlagfläche ein zusätzlicher Rundkörpereinsatz aus nichtmagnetischem, hochfestem Werkstoff eingesetzt ist. Die beiden kugelkalottenförmigen Anschlagflächen berühren sich genau mittig im Bereich der Ventillängsachse.

Aus der DE-OS 44 21 935 ist schon ein elektromagnetisch betätigbares Ventil bekannt, das einen speziellen Anschlagbereich aufweist. Das Ventil besitzt wenigstens ein Bauteil, den Anker und/oder den Kern, das vor dem Aufbringen einer verschleißfesten Schicht eine keilige Oberfläche hat, die entsprechend einem magnetischen und hydraulischen Optimum jeweils variabel herstellbar ist. Ein durch die Keiligkeit gebildeter ringförmiger Anschlagabschnitt besitzt eine definierte Anschlagflächenbreite bzw. Kontaktbreite, die über die gesamte Lebensdauer konstant bleibt, da ein Anschlagflächenverschleiß bei Dauerbetrieb nicht zu einer Vergrößerung der Kontaktbreite führt.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße elektromagnetisch betätigbare Ventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat den Vorteil, daß eines der aneinander anschlagenden Bauteile Anker und Kern so gestaltet ist, daß nach dem Erzeugen einer verschleißfesten Oberfläche gewährleistet ist, daß die Anschlagfläche auch nach längerer Betriebszeit nicht durch Verschleiß in unerwünschter Weise vergrößert wird, so daß die Anzugs- und Abfallzeiten des beweglichen Bauteils nahezu konstant bleiben. Das wird dadurch erreicht, daß eines der aneinander anschlagenden Bauteile bereits vor dem Erzeugen der Verschleißfestigkeit eine sphärisch gewölbte Oberfläche besitzt.

Die derart ausgebildeten Bauteile besitzen den Vorteil einer verbesserten Dauerlaufbeständigkeit, da der Anschlag im Bereich einer ringförmigen Berührungslinie in der Flächenmitte ist und nicht an den beschädigungsgefährdeten Kanten.

Die einfache Geometrie der sphärisch gewölbten Stirnfläche ist gut herstellbar und überprüfbar.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen elektromagnetisch betätigbaren Ventils möglich.

Besonders vorteilhaft ist es, aufgrund des geringsten Fertigungsaufwandes die sphärische Wölbung der Stirnfläche als Kugelabschnitt bzw. Kugelkalottenabschnitt auszubilden.

Von Vorteil ist es, den Anker mit einer entlang der Ventillängsachse axial bewegbaren Ventilnadel fest zu verbinden, an dem gegenüberliegenden Ende einen Ventilschließkörper

anzuordnen, wobei der Ventilschließkörper kugelförmig ausgeformt ist, und den Mittelpunkt zur Bildung der kugelabschnittförmigen Kontur der Stirnfläche am Anker mit dem Abstand des gewünschten Radius in den Mittelpunkt des Ventilschließkörpers zu legen. Auch bei großer sogenannter Rundlaufabweichung des Ventilschließkörpers zum Anker liegt eine recht hohe Toleranzunempfindlichkeit der Anschlagverhältnisse vor.

Mit dieser Ausbildung des Anschlagbereichs wird eine gute hydraulische Anschlagdämpfung erzielt, da durch den relativ großen Radius enge Quetschspalte von $< 10 \mu\text{m}$ gebildet sind.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Fig. 1 ein elektromagnetisch betätigbares Ventil in Form eines Brennstoffeinspritzventils, Fig. 2 einen vergrößerten Anschlag des Einspritzventils im Bereich von Kern und Anker gemäß Fig. 1 mit einer geometrischen Veranschaulichung, Fig. 3 ein zweites Beispiel eines erfindungsgemäß ausgebildeten Anschlagbereichs und Fig. 4 ein drittes Beispiel eines Anschlagbereichs.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Das in der Fig. 1 beispielhaft dargestellte elektromagnetisch betätigbare Ventil in der Form eines Einspritzventils für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen hat einen von einer Magnetspule 1 umgebenen, als Brennstoffeinlaßstutzen dienenden Kern 2, der beispielsweise hier rohrförmig ausgebildet ist. Ein Spulenkörper 3 nimmt eine Bewicklung der Magnetspule 1 auf und ermöglicht in Verbindung mit dem Kern 2 einen besonders kompakten Aufbau des Einspritzventils im Bereich der Magnetspule 1.

Mit einem unteren Kernende 9 des Kerns 2 ist konzentrisch zu einer Ventillängsachse 10 dicht ein rohrförmiger metallener Ventilsitzträger 12 beispielsweise durch Schweißen verbunden und umgibt dabei das Kernende 9 teilweise. In dem Ventilsitzträger 12 verläuft eine Längsbohrung 17, die konzentrisch zu der Ventillängsachse 10 ausgebildet ist. In der Längsbohrung 17 ist eine z. B. rohrförmige Ventilnadel 13 angeordnet, die an ihrem stromabwärtigen Ende 20 mit einem kugelförmigen Ventilschließkörper 21, an dessen Umfang beispielsweise fünf Abflachungen 22 zum Vorbeiströmen des Brennstoffs vorgesehen sind, beispielsweise durch Schweißen verbunden ist.

Die Betätigung des Einspritzventils erfolgt in bekannter Weise elektromagnetisch. Zur axialen Bewegung der Ventilnadel 19 und damit zum Öffnen entgegen der Federkraft einer Rückstellfeder 25 bzw. Schließen des Einspritzventils dient der elektromagnetische Kreis u. a. mit der Magnetspule 1, dem Kern 2 und einem Anker 27. Der Anker 27 ist mit dem dem Ventilschließkörper 21 abgewandten Ende der Ventilnadel 19 fest verbunden und auf den Kern 2 ausgerichtet. In das stromabwärts liegende, dem Kern 2 abgewandte Ende des Ventilsitzträgers 12 ist in der Längsbohrung 17 ein zylinderförmiger Ventilsitzkörper 29, der einen festen Ventilsitz aufweist, durch Schweißen dicht montiert.

Zur Führung des Ventilschließkörpers 21 während seiner Axialbewegung entlang der Ventillängsachse 10 dient eine Führungsöffnung 32 des Ventilsitzkörpers 29. Andererseits wird der Anker 27 als Teil der axial beweglichen Ventilnadel 19 im Bereich einer dünnwandigen magnetischen Drosselstelle 42 in der Längsbohrung 17 des Ventilsitzträgers 12 ge-



führt. Der kugelförmige Ventilschließkörper 21 wirkt mit dem sich in Strömungsrichtung kegelstumpfförmig verjüngenden Ventilsitz des Ventilsitzkörpers 29 zusammen. An seiner dem Ventilschließkörper 21 abgewandten Stirnseite ist der Ventilsitzkörper 29 mit einer beispielsweise topfförmig ausgebildeten Spritzlochscheibe 34 konzentrisch und fest, verbunden, die z. B. vier durch Erodieren oder Stanzen ausgeformte Abspritzöffnungen 39 aufweist.

Die Einschubtiefe des Ventilsitzkörpers 29 mit der topfförmigen Spritzlochscheibe 34 bestimmt die Einstellung des Hubs der Ventalnadel 19. Dabei ist die eine Endstellung der Ventalnadel 19 bei nicht erregter Magnetspule 1 durch die Anlage des Ventilschließkörpers 21 am Ventilsitz des Ventilsitzkörpers 29 festgelegt, während sich die andere Endstellung der Ventalnadel 19 bei erregter Magnetspule 1 durch die Anlage des Ankers 27 am Kernende 9 ergibt. Dieser erfindungsgemäße Anschlagbereich ist mit einem Kreis näher gekennzeichnet und in Fig. 2 mit geändertem Maßstab nochmals dargestellt.

Eine in eine konzentrisch zur Ventillängsachse 10 verlaufende Strömungsbohrung 46 des Kerns 2 eingeschobene Einstellhülse 48 dient zur Einstellung der Federvorspannung der an der Einstellhülse 48 anliegenden Rückstellfeder 25, die sich wiederum mit ihrer gegenüberliegenden Seite an der Ventalnadel 19 abstützt.

Das Einspritzventil ist weitgehend mit einer Kunststoffumspritzung 50 umschlossen, die sich vom Kern 2 ausgehend in axialer Richtung über die Magnetspule 1 bis zum Ventilsitzträger 12 erstreckt. Zu dieser Kunststoffumspritzung 50 gehört beispielsweise ein mitangespritzter elektrischer Anschlußstecker 52.

Ein Brennstofffilter 61 ragt in die Strömungsbohrung 46 des Kerns 2 an dessen zulaufseitigem Ende hinein und sorgt für die Herausfiltrierung solcher Brennstoffbestandteile, die aufgrund ihrer Größe im Einspritzventil Verstopfungen oder Beschädigungen verursachen könnten.

Erfindungsgemäß ist eine der beiden sich gegenüberliegenden Stirnflächen des Kerns 2 bzw. des Ankers 27 im Anschlagbereich sphärisch, insbesondere kuglig, kugelabschnittförmig bzw. kugelkalottenabschnittförmig gewölbt, wobei durch die ringförmige Ausbildung von Kern 2 und Anker 27 letztlich eine Stirnfläche einen ringförmigen Kugelabschnitt bildet. Mit einer Strich-Punkt-Linie 70 ist in Fig. 1 ein Radius als Kreisabschnitt dargestellt, um diese konvexe Wölbung zu verdeutlichen. In idealer Weise liegt der Mittelpunkt 71 einer mit dem Radius R (Fig. 2) versehenen (gedachten) Kugel im Mittelpunkt des kugelförmigen Ventilschließkörpers 21, also an der Stelle, an der die Ventillängsachse 10 die Ebene des Kugeläquators des Ventilschließkörpers 21 durchstößt.

In der Fig. 2 ist der in Fig. 1 mit einem Kreis gekennzeichnete Anschlagbereich nochmals vergrößert dargestellt. Die dem Kern 2 zugewandte obere Stirnfläche 73 des Ankers 27 ist dabei mit einem konstanten Radius kugelförmig, konvex gewölbt ausgeformt. Hingegen ist die dem Anker 27 zugewandte untere Stirnfläche 74 des Kerns 2 eben und schräg geneigt zur Ventillängsachse 10 ausgeführt. Die Neigung der Stirnfläche 74 ist dabei so gewählt, daß die Stirnfläche 74 an einem gewünschten Berührungspunkt 75 des Ankers 27 (nur die Zeichnungsebene betrachtet) bzw. an einer gewünschten ringförmigen Berührungslinie 75 des Ankers 27 (als reales dreidimensionales Bauteil betrachtet) tangential zur Kugeloberfläche verläuft. Wie bereits vorhergehend beschrieben, liegt der Mittelpunkt 71 einer mit dem Radius R versehenen (gedachten) Kugel für die zu bildende kugelabschnittförmige Stirnfläche 73 des Ankers 27 in vorteilhafter Weise im Mittelpunkt des kugelförmigen Ventilschließkörpers 21. Mit dieser erfindungsgemäßen Ausbil-

dung des Anschlagbereichs wird eine gute hydraulische Anschlagdämpfung erzielt, da durch den relativ großen Radius R (für das in Fig. 1 dargestellte Ventil beträgt R ca. 24 mm) enge Quetschspalte von $< 10 \mu\text{m}$ gebildet sind.

Neben dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist es jedoch auch möglich, den Mittelpunkt 71 für die (gedachte) Kugel zur Erzielung der kugelabschnittförmigen Stirnfläche 73 des Ankers 27 auf der Ventillängsachse 10 in beide Richtungen zu verschieben, so daß die kugelabschnittförmige Stirnfläche 73 einen kleineren oder größeren Radius aufweist als den Radius R gemäß Fig. 2. In vorteilhafter Weise sollte der Drehmittelpunkt aber auf der Ventillängsachse 10 liegen, um eine einheitliche Wölbung der Stirnfläche 73 über ihre gesamte Ringerstreckung zu erreichen.

In den Fig. 3 und 4 sind zwei weitere Beispiele von erfindungsgemäß ausgebildeten Anschlagbereichen dargestellt. Dabei sind bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 nur die Stirnflächen 73, 74 vertauscht gegenüber der Anordnung nach Fig. 2 ausgeführt. Die untere Stirnfläche 74 des Kerns 2 ist also kugelabschnittförmig gewölbt ausgebildet, während die obere Stirnfläche 73 des Ankers 27 eben und schräg geneigt zur Ventillängsachse 10 verläuft. Der Mittelpunkt 71 der (gedachten) Kugel liegt hierbei weit oberhalb des Kernendes 9 auf der Ventillängsachse 10.

Fig. 4 zeigt ein fertigungstechnisch eher schwieriger herzustellendes Beispiel, bei dem nicht nur ein Mittelpunkt 71 einer (gedachten) Kugel zur Herstellung der gewölbten kugelabschnittförmigen Stirnfläche 73 des Ankers 27 existiert. Vielmehr liegt eine Vielzahl von Drehpunkten abseits der Ventillängsachse 10 und sogar außerhalb des Umfangs des Ankers 27, um eine gleichmäßige Wölbung über die gesamte Stirnfläche 73 in Umfangsrichtung zu erzielen.

Alle Ausführungsbeispiele besitzen den Vorteil einer verbesserten Dauerlaufbeständigkeit, da der Anschlag (Berührungslinie 75) in der Flächenmitte ist und nicht an den beschadigungsgefährdeten Kanten.

Auf die Stirnflächen 73, 74 werden beispielsweise noch dünne metallische Schichten, z. B. Chrom- oder Nickelschichten, mittels Galvanisieren aufgebracht. Diese Schichten sind besonders verschleißfest und reduzieren ein hydraulisches Kleben der anschlagenden Flächen.

Außerdem können die Stirnflächen 73, 74 zumindest teilweise im mittleren Bereich durch eine Behandlung der Oberfläche mittels eines Härteverfahrens verschleißfest gemacht werden. Als Härteverfahren sind hierzu z. B. die bekannten Nitrierverfahren, wie Plasmanitrieren oder Gasnitrieren, oder Carburieren geeignet. Durch den Einsatz von Härteverfahren, durch die die Oberflächenstruktur am Anker 27 und/oder Kern 2 verändert wird, kann sogar ganz auf Verfahren zur unmittelbaren Beschichtung verzichtet werden.

Patentansprüche

1. Elektromagnetisch betätigbares Ventil, insbesondere Brennstoffeinspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, mit einer Ventillängsachse, mit einem eine Stirnfläche aufweisenden Kern aus ferromagnetischem Material, mit einer Magnetspule und mit einem eine Stirnfläche aufweisenden Anker, der ein mit einem festen Ventilsitz zusammenwirkenden Ventilschließkörper betätigt und bei erregter Magnetspule gegen die als Anschlag dienende Stirnfläche des Kerns gezogen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine der beiden Stirnflächen (73, 74) der Bauteile Anker (27) und Kern (2), die jeweils zu dem anderen gegenüberliegenden Bauteil gerichtet sind, eine sphärisch gewölbte Kontur besitzt, die sich ringförmig



konstant in Umfangsrichtung erstreckt.

2. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Kern (2) zugewandte Stirnfläche (73) des Ankers (27) kugelabschnittförmig ausgeformt ist und die gegenüberliegende Stirnfläche (74) des Kerns (2) eben und schräg geneigt zur Ventillängsachse (10) verläuft.

3. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Anker (27) zugewandte Stirnfläche (74) des Kerns (2) kugelabschnittförmig ausgeformt ist und die gegenüberliegende Stirnfläche (73) des Ankers (27) eben und schräg geneigt zur Ventillängsachse (10) verläuft.

4. Ventil nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die kugelabschnittförmig ausgeformte Stirnfläche (73, 74) eine ringförmige Berührungslinie (75) aufweist und die gegenüberliegende Stirnfläche (73, 74) im Berührungszustand tangential zu dieser Berührungslinie (75) verläuft.

5. Ventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die kugelabschnittförmige Kontur der Stirnfläche (73, 74) einen konstanten Radius R hat.

6. Ventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein Mittelpunkt (71) zur Bildung der kugelabschnittförmigen Kontur der Stirnfläche (73, 74) mit dem Abstand des Radius R auf der Ventillängsachse (10) liegt.

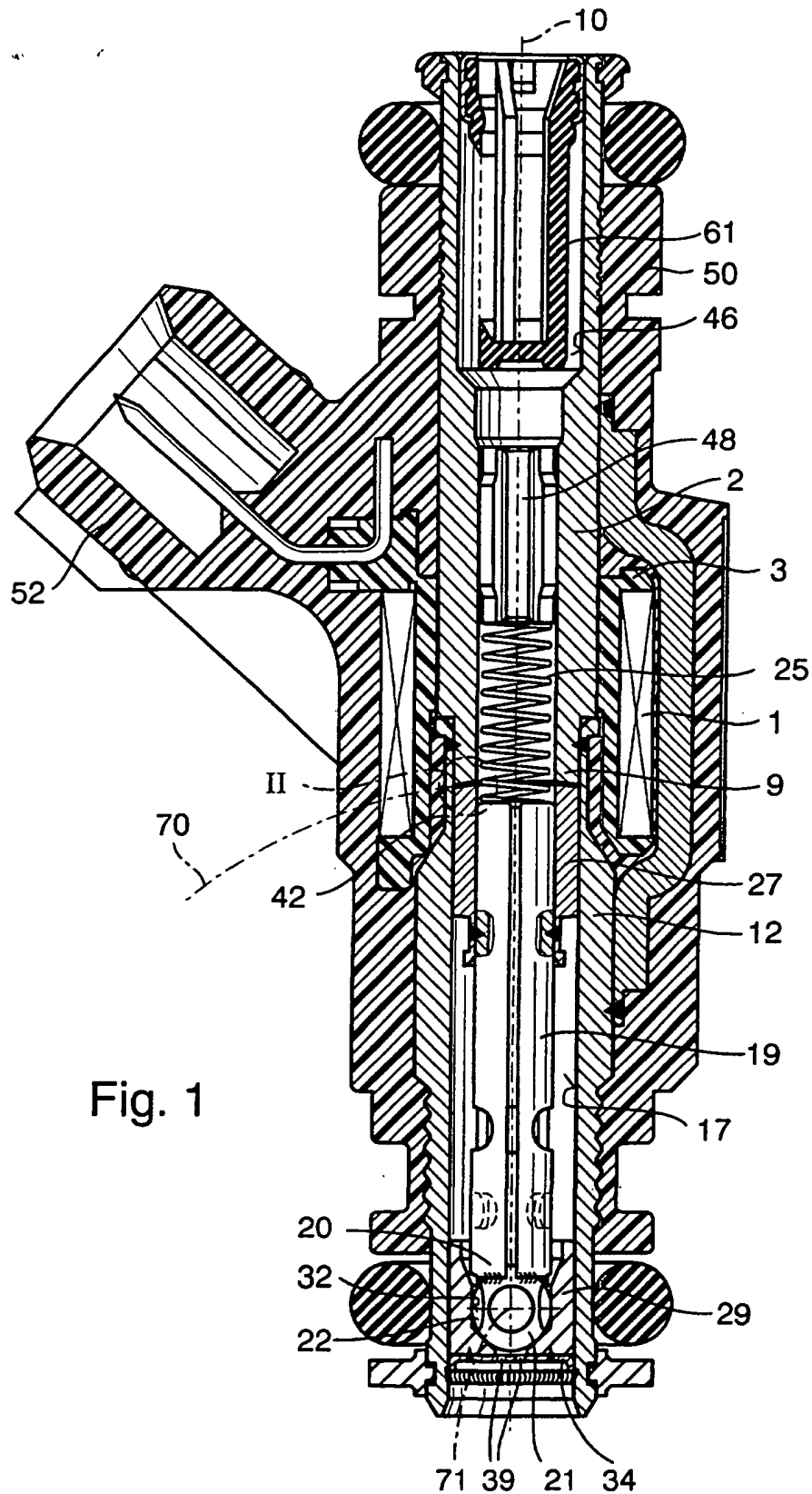
7. Ventil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Anker (27) mit einer entlang der Ventillängsachse (10) axial bewegbaren Ventilnadel (19) fest verbunden ist, an deren gegenüberliegenden Ende der Ventilschließkörper (21) angeordnet ist, wobei der Ventilschließkörper (21) kugelförmig ausgeformt ist, und der Mittelpunkt (71) zur Bildung der kugelabschnittförmigen Kontur der Stirnfläche (73) mit dem Abstand des Radius R im Mittelpunkt des Ventilschließkörpers (21) liegt.

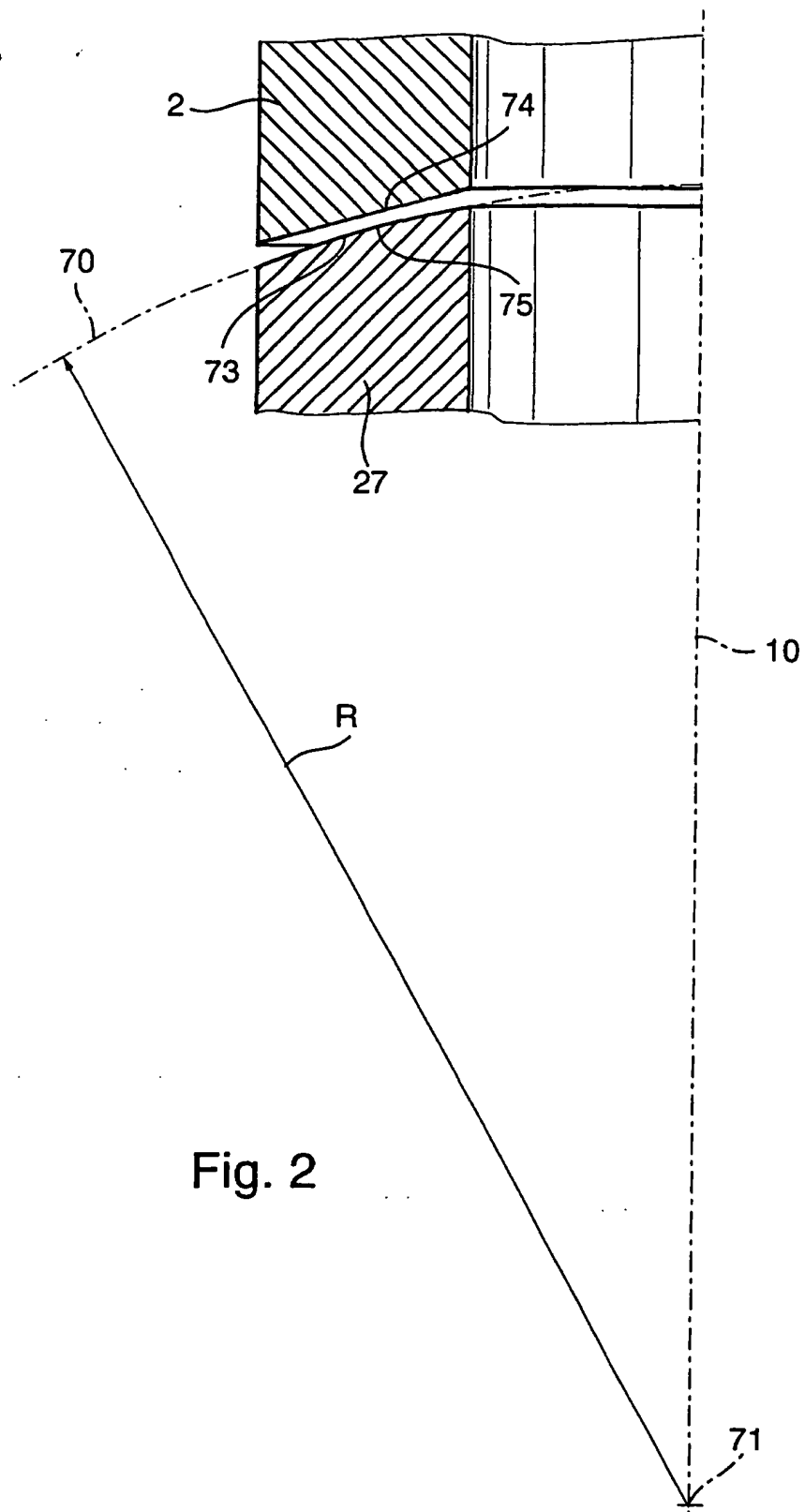
8. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Kern (2) und/oder Anker (27) im Bereich der Stirnfläche (73, 74) beschichtet sind.

9. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Kern (2) und/oder Anker (27) im Bereich der Stirnfläche (73, 74) mittels eines Härteverfahrens behandelt sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen







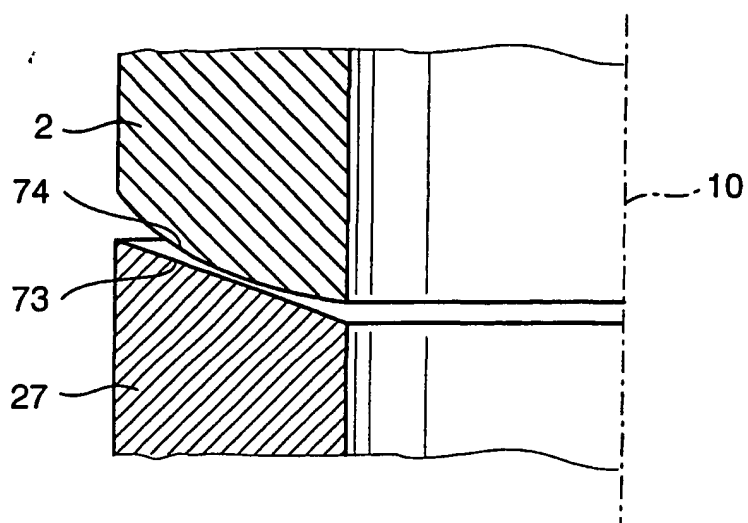


Fig. 3

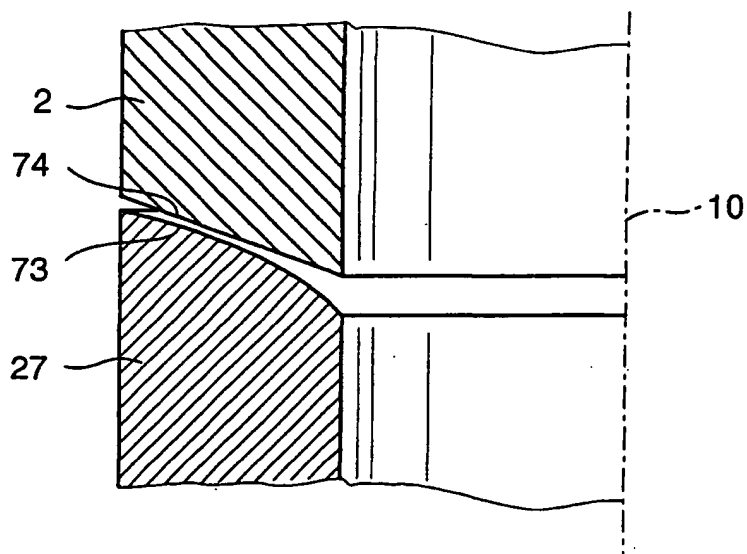


Fig. 4